



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 02 786 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 02 K 1/28
H 02 K 1/24

⑳ Aktenzeichen: 198 02 786.9
㉔ Anmeldetag: 26. 1. 98
㉕ Offenlegungstag: 29. 7. 99

DE 198 02 786 A 1

㉑ Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

㉒ Erfinder:
Lechner, Jürgen, 71665 Vaihingen, DE

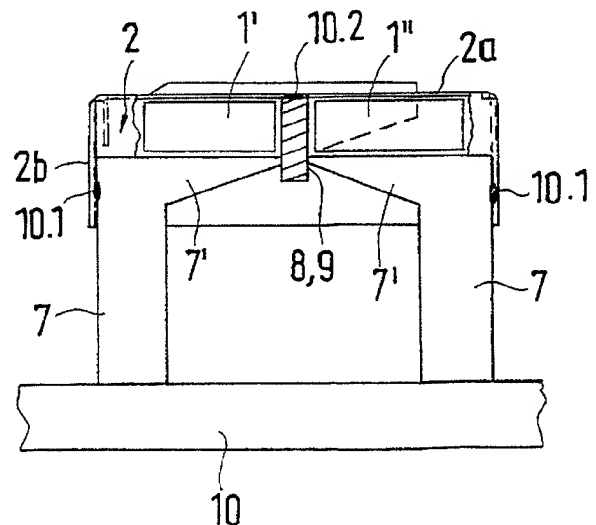
㉓ Entgegenhaltungen:
DE 89 05 353 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Synchronmaschine, insbesondere Generator oder Motor für ein Kraftfahrzeug

㉕ Die Erfindung betrifft eine Synchronmaschine, insbesondere Generator oder Motor für ein Kraftfahrzeug, mit einem Erregersystem aus einer Vielzahl von elektrisch erregten Einzelpolen in Stator oder Rotor, vorzugsweise in Form von durch zumindest eine gemessene Erregerspule erregter Klauenpole, bei der zur Kompensation des magnetischen Streuflusses in die Freiräume zwischen den gegeneinander gerichteten und abwechselnd ineinander verschachtelten Klauenpolen der an den Enden des Stators oder Rotors angebrachten Polplatten Permanentmagnete eingesetzt sind. Mit besonders einfach gestalteten und montierbaren Haltern wird der Einbau der zur Kompensation des Streuflusses erforderlichen Permanentmagnete erleichtert und vereinfacht sowie in ihrer Kompensationswirkung verbessert.



DE 198 02 786 A 1

Die Erfindung betrifft eine Synchronmaschine, insbesondere Generator oder Motor für ein Kraftfahrzeug, mit einem Erregersystem aus einer Vielzahl von elektrisch erregten Einzelpolen in Stator oder Rotor, vorzugsweise in Form von durch zumindest eine gemeinsame Erregerspule erregter Klauenpole, bei der zur Kompensation des magnetischen Streuflusses in die Freiräume zwischen den gegeneinander gerichteten und abwechselnd ineinander verschachtelten Klauenpolen der an den Enden des Stators oder Rotors angebrachter Polplatten Permanentmagnete eingesetzt sind.

Eine derartige Synchronmaschine ist aus der DE 89 05 353 U1 bekannt. Die in die Freiräume zwischen den Klauenpolen eines Rotors eingesetzten Permanentmagnete sind dabei tangential so magnetisiert, daß sie den Streufluß zwischen den benachbarten Klauenpolen kompensieren und so die Leistungsfähigkeit der Synchronmaschine verbessern. Die Permanentmagnete stützen sich dabei radial an unmagnetischen Halteplatten ab, die in umfängsseitigen, im wesentlichen axial verlaufenden Aussparungen der Klauenpole eingesetzt und festgelegt sind, während die Permanentmagnete an den einander zugekehrten Seiten benachbarter Klauenpole anliegen.

Bei dieser bekannten Synchronmaschine erfordert der Einbau der Permanentmagnete einen erheblichen Montageaufwand und außerdem sind die Permanentmagnete in axialer Richtung des Rotors nicht ausreichend festgelegt. Auch die Klauenpole sind mit den Aussparungen für die Halteplatten kompliziert in ihrer Ausgestaltung.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Synchronmaschine der eingangs erwähnten Art so zu vereinfachen, daß die Permanentmagnete radial und axial eindeutig gehalten und bei Rotoren gegen Zentrifugalkräfte abgestützt auch in einem bereits vorgefertigten Rotor eingebaut werden können.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung einmal dadurch gelöst, daß die Permanentmagnete in im Querschnitt U-förmige unmagnetische Halter eingebracht sind, deren Basischenkel die Permanentmagnete gegen Zentrifugalkräfte radial abstützen, daß die axialen Enden der Halter geschlossen und mit den Polplatten oder an die Polplatten anschließenden unmagnetischen Haltescheiben verbunden sind, um die Permanentmagnete axial festzulegen und zum anderen dadurch, daß pro Freiraum zwei im Querschnitt U-förmige unmagnetische Halter eingesetzt sind, die in axialer Richtung hintereinander angeordnet sind und mit ihren Basischenkeln zwei Permanentmagnete gegen Zentrifugalkräfte abstützen, daß die axialen, abgekehrten Enden der beiden Halter geschlossen und mit den Polplatten oder mit an die Polplatten anschließenden unmagnetischen Haltescheiben verbunden sind, und daß auch die einander zugekehrten Enden der beiden Halter geschlossen und miteinander verbunden sind, um die zwei Permanentmagnete pro Freiraum axial festzulegen.

Die Halter bilden allein oder mit den axial angeordneten Abschußscheiben eine auf fünf Seiten geschlossene Aufnahme für einen stabförmigen Permanentmagneten, wobei der Basischenkel der Halter so angeordnet ist, daß er im Falle eines Rotors auftretende Zentrifugalkräfte abfangen kann. Die in die Halter eingesetzten Permanentmagnete werden dann nur noch auf Druck beansprucht. Da die Druckfestigkeit bei Hartferriten und SE-Magneten deutlich höher als die Zugfestigkeit ist, können einfach und billig herstellbare Permanentmagnete mit einfacher Standardform verwendet werden. Die Auslegung ist dabei so, daß die Permanentmagnete im Querschnitt an den Querschnitt der Auf-

nahme der Halter angepaßt sind und sich bis zu den verschlossenen Enden der Halter erstrecken.

Die Aufnahme für den Permanentmagneten eines Halters wird in einfacher Weise dadurch an den Enden geschlossen, daß an den axialen Enden der Halter Laschen an dem Basischenkel oder den Seitenschenkeln abgekantet sind, die die Halter verschließen und mit den Außenseiten der Polplatten verbunden sind, oder daß die Halter an den axialen Enden die Basischenkel verlängernde Laschen tragen, die mit abgekanteten Befestigungslaschen der Haltescheiben verbunden sind.

Die Abschußscheiben können mit den Polplatten oder der Welle des Rotors verbunden sein.

Bei der Verwendung von Haltescheiben zur Befestigung der Halter kann nach einer Ausgestaltung vorgesehen sein, daß an den Haltescheiben Ventilatorflügel abstechend abgekantet sind.

Ist nach einer Ausgestaltung vorgesehen, daß die Permanentmagnete durch Verkleben, Vergießen, Kraftschluß oder Formschluß in den Haltern festgelegt sind, dann bilden Halter und Permanentmagnet eine vorgefertigte Einheit, die in einen Freiraum zwischen den Klauenpolen radial eingesetzt werden kann. Die Laschen brauchen dann nur noch mit den Polplatten verbunden, z. B. verschweißt, zu werden. Dazu ist nach einer weiteren Ausgestaltung vorgesehen, daß die Halter und die Haltescheiben aus nichtferrromagnetischem, schweißbarem Werkstoff, wie Edelstahl, Messing, Bronze oder Aluminium, bestehen.

Die gewählte Form der Halter bietet die Möglichkeit einer besonders einfachen Herstellung und Einbringung der Permanentmagnete, wenn so verfahren wird, daß die Permanentmagnete aus einer in die Halter eingefüllten magnetisierbaren Vergußmasse gebildet und nach ihrer Aushärtung vor dem Einsetzen der Halter in die Freiräume zwischen den Klauenpolen magnetisiert sind.

Eine Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß bei gegeneinander gerichteten und in Umfangsrichtung abwechselnd angeordneten Klauenpolen in die zur Maschinenmittellachse unterschiedlich geneigten Freiräume zu ihren Längsachsen spiegelbildliche verschränkte Halter eingesetzt sind, deren Laschen im Bezug auf die Längsachse der Halter an die unterschiedlichen Neigungen der Freiräume angepaßt sind. Damit wird der kritische Querschnitt im Wurzelbereich der Klauenpole vergrößert.

Bei einem in Achsrichtung unterteilten Permanentmagneten pro Freiraum kann nach einer Weiterbildung vorgesehen sein, daß die einander zugekehrten Enden der in einen Freiraum eingesetzten Halter mit einem Zahn eines unmagnetischen Zahnringes verbunden sind.

Sind Zentrifugalkräfte abzufangen, dann ist die Ausgestaltung so, daß der Zahnring mit Außenverzahnung ausgebildet ist und die Erregerspule des Rotors umschließt.

Erstrecken sich die Zähne des Zahnringes über die Breite der Halter, so können die Halter unmittelbar an den Zähnen des Zahnringes angeschweißt werden.

Bei axial von Polplatte zu Polplatte reichenden Haltern ist nach einer Ausgestaltung zur Verbesserung der Stabilität gegenüber Zentrifugalkräften vorgesehen, daß ein Zahnring in der Mitte der Halter mit einem Zahn in dessen Aufnahme eingreift und diese in zwei Teilaufnahmen für zwei Permanentmagnete pro Freiraum abteilt.

Zur Kostenersparnis kann zudem vorgesehen sein, daß die Halter jeweils zwei Permanentmagnete aufnehmen, die an den Seitenschenkeln anliegen und weniger als den halben Querschnitt der Aufnahme des Halters belegen, und daß der Zwischenraum zwischen den beiden Permanentmagneten mittels elastischer Masse oder Federn ausgefüllt ist. Es wird pro Freiraum weniger Magnetmaterial benötigt und außer-

dem wird das Gewicht reduziert, was sich bei einem Rotor in verringerter Zentrifugalkraft auswirkt.

Eine Weiterbildung sieht bei geteiltem Permanentmagneten pro Freiraum vor, daß die beiden U-förmigen Halter pro Freiraum an einem Zahn eines Zahnringes angeschweißt und mit ihren Seitenschenkeln in ihrer Neigung an die Form der Übergänge von der zugekehrten Polplatte zu den angeformten Klauenpolen angepaßt sind, um die Effektivität der Streufeldkompensation zu erhöhen.

Durch die Verschränkung der Halter für die Permanentmagnete wird zudem der Querschnitt in der kritischen Engstelle an der Wurzel der Klauenpole erhöht.

Die Erfindung wird anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die Seitenansicht eines Halters der von Polplatte zu Polplatte reicht und mit diesen verbindbar ist,

Fig. 1a die Ansicht auf die Stirnseite des Halters nach **Fig. 1**,

Fig. 1b ein Paar von Haltern ähnlich dem der **Fig. 1** für eine Synchronmaschine, bei der die Freiräume nicht parallel zur Maschinenmittellachse verlaufen und gegeneinander geneigt sind,

Fig. 2 eine Festlegung des Permanentmagneten im Halter nach **Fig. 1** durch Verkleben,

Fig. 3 eine Festlegung des Permanentmagneten im Halter durch Formschluß,

Fig. 4 eine Festlegung des Permanentmagneten im Halter durch Kraftschluß,

Fig. 5 schematisch die Festlegung eines Halters nach den beiden Polplatten eines Rotors,

Fig. 6 in einer Teilperspektive die Festlegung von zwei Haltern benachbarten Freiräume an axial angeordneten Halteplattenscheiben,

Fig. 7 eine Teilperspektive einer Haltescheibe mit abgekanntem Ventilatorflügel,

Fig. 8 einen Halter nach **Fig. 1** mit axial unterteiltem Permanentmagnet,

Fig. 9 einen Zahnring, dessen Zähne in die Aufnahme von Haltern nach **Fig. 1** eingreifen und die beiden Permanentmagneten pro Freiraum axial festlegen,

Fig. 10 den mit den Haltern verbundenen Zahnring an einem Rotor befestigt,

Fig. 11 die Aufteilung eines Halters pro Freiraum und die Verbindung der beiden verschränkten Halb-Halter an einem Zahnring,

Fig. 12 eine Teilansicht mit verschränkten Halb-Haltern pro Freiraum und

Fig. 13 die Aufteilung des Permanentmagneten in zwei im Querschnitt kleinerer Permanentmagnete.

Die Erfindung wird anhand einer Synchronmaschine mit Innen-Rotor erläutert, ist jedoch auch bei einer Synchronmaschine mit Außen-Rotor anwendbar. Dasselbe gilt auch für den Aufbau entsprechender Statoren.

Der Halter 2 nach **Fig. 1** hat U-förmigen Querschnitt, der durch einen Basisschenkel 2a und Seitenschenkel 2c gebildet wird. Die Enden des Halters 2 sind mit Laschen 2b verschlossen, die einen Abstand zueinander aufweisen, der der Außenabmessung der beiden Polplatten 7 des Rotors entspricht, wie die **Fig. 5** zeigt. Die Laschen 2b können am Basisschenkel 2a oder an den Seitenschenkeln 2c des Halters 2 abgekannt sein, wie **Fig. 1a** zeigt. Zudem können die Laschen 2b die vom Halter 2 an fünf Seiten geschlossene Aufnahme auch geneigt zu deren Längsrichtung abschließen, wenn die Freiräume zwischen den Klauenpolen 7 nicht parallel zur Maschinenmittellachse, d. h. im Ausführungsbeispiel zur Welle 10 des Rotors verlaufen, und zudem abwechselnd gegeneinander geneigt sind. Dann ist ein Paar spiegelbildlich ausgelegter Halter 2.1 und 2.2 erforderlich, wie sie

in **Fig. 1b** gezeigt sind. Die aus den Seitenschenkeln 2c abgekannten Laschen 2b verlaufen dann nach dem Einsetzen in die Freiräume zwischen den Klauenpolen 6, so daß die Laschen 2b mit den Außenseiten der Polplatten 7 parallel ausgerichtet sind und mit diesen verschweißt werden können, wie die Schweißstellen 10.1 in **Fig. 5** erkennen lassen. Der Permanentmagnet 1 ist im Querschnitt an den Querschnitt der Aufnahme des Halters 2 angepaßt und erstreckt sich bis zu den Laschen 2b, d. h. über die gesamte axiale Länge des Rotors. Wie **Fig. 2** zeigt, kann der Permanentmagnet 1 über eine Klebeschicht 3 in die Aufnahme des Halters 2 eingeklebt werden. Wie der Querschnitt 4 zeigt, können die Enden der Seitenschenkel 2c des Halters 2 auch umgebogen werden, wie die Enden 5 zeigen. Der Permanentmagnet 1 ist dann formschlüssig in der Aufnahme des Halters 2 gehalten. Die Enden 5 können auch nur eingestemte Teile der Seitenschenkel 2c des Halters 2 sein. Der Permanentmagnet 1 ist dann kraftschlüssig im Halter 2 festgelegt. Der Kraftschluß kann auch durch entsprechenden Preßsitz über die Seitenschenkel 2c erhalten werden, wie die Preßstellen 4 in **Fig. 4** andeuten.

Fig. 6 zeigt zwei axial angeordnete, unmagnetische Haltescheiben 14, die im Falle eines Innen-Rotors einer Synchronmaschine sich an die Polplatten 7 anschließen und mit diesen oder der Welle 10 des Rotors verbinden, z. B. verschweißt sind. Dazu sind die Haltescheiben 14 aus nicht ferromagnetischem, schweißbarem Werkstoff, wie Edelstahl, Messing, Bronze oder Aluminium, hergestellt. Die Halter 2 haben an beiden axialen Enden den Basisschenkel 2a verlängerte Laschen 2b, die mit nach außen abgekannten Befestigungslaschen 15 der Haltescheiben 14 verschweißt sind. Da sich die Neigungen der Halter 2 abwechselnd verändern, sind die Befestigungslaschen 15 so breit, daß jeweils die beiden Halter 2 angebracht werden können, die von der Spritze der sich verjüngenden Klauenpole 7' ausgehen und diesen Klauenpol umschließen.

Wie **Fig. 7** zeigt, können an den Haltescheiben 14 neben den Befestigungsflanschen 15 auch abstehende Ventilatorflügel 13 abgekannt sein.

Wie die **Fig. 8** bis 10 zeigen, können die Halter 2 zusätzlich mittig zu einer festen Einheit verbunden werden. Dabei wird ein Zahnring 8 verwendet, dessen Zähne 9 eine Außenverzahnung bilden und in die Aufnahmen der Halter 2 eingeführt sind. Die Schweißstellen 10.1 verbinden die Laschen 2b der Halter 2 mit den Außenseiten der Polplatten 7. Außerdem können die Zähne 9 des Zahnringes 8 mit dem Basisschenkel 2a des Halters 2 verschweißt sein, wie die Schweißstelle 10.2 in **Fig. 10** zeigt. Der Permanentmagnet umfaßt jetzt zwei gleiche Teile 1' und 1'', die in den abgeteilten Aufnahmen des Halters 2 radial gegen Zentrifugalkräfte abgestützt und axial gegen axiale Stoßkräfte gesichert sind. Die Laschen 2b der Halter 2 können an dem Basisschenkel 2a oder den Seitenschenkeln 2c des Halters 2 abgekannt sein.

Wie **Fig. 11** zeigt, ist die Breite der Zähne 9 an die Breite der Aufnahme des Halters 2 angepaßt. Die Zähne 9 füllen die Aufnahmen der Halter 2 jeweils aus und bilden unmagnetische Trennwände zwischen den Teil-Aufnahmen.

Wird ein Zahnring 8 verwendet, dann kann auch der Halter 2 unterteilt werden, wie die (Halb-)Halter 2' und 2'' in **Fig. 11** zeigen. Die einander zugekehrten (Halb-)Halter 2' und 2'' sind geschlossen und mit einem Zahn 9 des Zahnringes 8 verbunden, z. B. verschweißt, wenn dieser aus einem unmagnetischen, schweißbaren Werkstoff, wie Edelstahl, Messing, Bronze oder Aluminium hergestellt ist. Wie der **Fig. 11** weiterhin zu entnehmen ist, sind die beiden (Halb-)Halter 2' und 2'' gegeneinander verschränkt, so daß sich die Neigung der Seitenschenkel 2c an den Übergang 7'' zwi-

schen der zugekehrten Polplatine 7 und den angeformten Klauenpolen 7' anpaßt, wie der Fig. 12 zu entnehmen ist. Dies bringt eine Verbesserung der Streufluß-Kompensation bei einem ungeschwächten Wurzelbereich der Klauenpole 7'. An den Befestigungsflanschen 15 von Haltescheiben 14 werden die Laschen 2b von zwei (Halb-)Haltern 2' und 2" angeschweißt, die jeweils die zugekehrten Spitzen der Klauenpole 7' umschließen. Die Ansicht auf die Polplatine 7 nach Fig. 12 wiederholt sich am anderen Ende des Rotors. An der anderen Polplatine 7 sind dann die (Halb-) Halter 2" der aufeinanderstoßenden Freiräume entsprechend der Übergänge 7" in ihrer Neigung der Seitenschenkel 2c ausgelegt. Die Laschen 2b der (Halb-) Halter 2' und 2" werden mit den Polplatinen 7 oder Abschlußplatten 14 verschweißt.

Die in einem Halter 2 eingesetzten Permanentmagnete können auch im Querschnitt kleiner als der Querschnitt der Aufnahme des U-förmigen Halters 2 ausgelegt werden, wie Fig. 13 zeigt. In den Ausführungen werden zwei Permanentmagnete 11 in die Aufnahme des Halters 2 eingesetzt, die an den Seitenschenkeln 2c anliegen. Der Zwischenraum wird mit elastischem Füllmaterial 12.1 oder Federn 12.2 ausgefüllt, die die Permanentmagnete 11 an den Seitenschenkeln 2c des Halters anlegend halten. Mit dieser Auslegung können Magnetmaterial eingespart und durch Gewichtsreduzierung die Zentrifugalkräfte verringert werden. Die Zweiteilung des Permanentmagneten ist auch bei Haltern 2 nach Fig. 8 bis 10 anwendbar.

Die Erfindung ist auch bei Außen-Rotoren in gleich vorteilhafter Weise anwendbar. Es ist lediglich darauf zu achten, daß die Halter so eingesetzt werden, daß ihre Basischenkel 2a die Zentrifugalkräfte abfangen.

Patentansprüche

1. Synchronmaschine, insbesondere Generator oder Motor für ein Kraftfahrzeug, mit einem Erregersystem aus einer Vielzahl von elektrisch erregten Einzelpolen in Stator oder Rotor, vorzugsweise in Form von durch zumindest eine gemeinsame Erregerspule erregter Klauenpole, bei der zur Kompensation des magnetischen Streuflusses in die Freiräume zwischen den gegeneinander gerichteten und abwechselnd ineinander verschachtelten Klauenpolen der an den Enden des Stators oder Rotors angebrachten Polplatinen Permanentmagnete eingesetzt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Permanentmagnete (1) in im Querschnitt U-förmige unmagnetische Halter (2) eingebracht sind, deren Basischenkel (2a) die Permanentmagnete (1) gegen Zentrifugalkräfte radial abstützen, und daß die axialen Enden der Halter (2) geschlossen und mit den Polplatinen (7) oder an die Polplatinen (7) anschließenden unmagnetischen Haltescheiben (14) verbunden sind, um die Permanentmagnete (1) axial festzulegen.
2. Synchronmaschine, insbesondere Generator oder Motor für ein Kraftfahrzeug, mit einem Erregersystem aus einer Vielzahl von elektrisch erregten Einzelpolen in Stator oder Rotor, vorzugsweise in Form von durch zumindest eine gemeinsame Erregerspule erregter Klauenpole, bei der zur Kompensation des magnetischen Streuflusses in die Freiräume zwischen den gegeneinander gerichteten und abwechselnd ineinander verschachtelten Klauenpolen der an den Enden des Stators oder Rotors angebrachten Polplatinen Permanentmagnete eingesetzt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß pro Freiraum zwei im Querschnitt U-förmige unmagnetische Halter (2', 2") eingesetzt sind, die in axialer Richtung hintereinander angeordnet sind und mit ihren Basischenkel (2a) zwei Permanentmagnete

(1', 1") gegen Zentrifugalkräfte abstützen, daß die axialen, abgekehrten Enden der beiden Halter (2', 2") geschlossen und mit den Polplatinen (7) oder mit an die Polplatinen (7) anschließenden unmagnetischen Haltescheiben (14) verbunden sind, und daß auch die einander zugekehrten Enden der beiden Halter (2', 2") geschlossen und miteinander verbunden sind, um die zwei Permanentmagnete (1', 1") pro Freiraum axial festzulegen.

3. Synchronmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an den axialen Enden der Halter (2) Laschen (2b) an dem Basischenkel (2a) oder den Seitenschenkeln (c) abgekannt sind, die die Halter (2, 2.1; 2.2, 2', 2") verschließen und mit den Außenseiten der Polplatinen (7) verbunden sind.

4. Synchronmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Halter (2, 2.1; 2.2, 2', 2") an den axialen Enden die Basischenkel (2a) verlängerte Laschen (2b) tragen, die mit abgekannten Befestigungslaschen (15) der Haltescheiben (14) verbunden sind.

5. Synchronmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltescheiben (14) mit den Polplatinen (7) oder der Welle (10) des Rotors verbunden sind.

6. Synchronmaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß an den Haltescheiben (14) Ventilatorflügel (13) abstechend abgekannt sind.

7. Synchronmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (1, 1', 1") im Querschnitt an den Querschnitt der Aufnahme der Halter (2, 2.1; 2.2; 2', 2") angepaßt sind und sich bis zu den verschlossenen Enden der Halter (2, 2.1; 2.2; 2', 2") erstrecken.

8. Synchronmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (1, 1', 1") durch Verkleben (3), Vergießen, Kraftschluß (4) oder Formschluß (5) in den Haltern (2) festgelegt sind.

9. Synchronmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Permanentmagnete (1, 1', 1") aus einer in die Halter (2) eingefüllten magnetisierbaren Vergußmasse gebildet und nach ihrer Aushärtung vor dem Einsetzen der Halter (2, 2.1; 2.2; 2', 2") in die Freiräume zwischen den Klauenpolen (7') magnetisiert sind.

10. Synchronmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Halter (2, 2.1; 2.2; 2', 2") und die Haltescheiben (14) aus nichtferromagnetischem, schweißbarem Werkstoff, wie Edelstahl, Messing, Bronze oder Aluminium, bestehen.

11. Synchronmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei gegeneinander gerichteten und in Umfangsrichtung abwechselnd angeordneten Klauenpolen (7') in die zur Maschinenmittellachse unterschiedlich geneigten Freiräume zu ihren Längsachsen spiegelbildliche, verschränkte Halter (2.1; 2.2) eingesetzt sind, deren Laschen (2b) im Bezug auf die Längsachse der Halter (2.1; 2.2) an die unterschiedlichen Neigungen der Freiräume angepaßt sind.

12. Synchronmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugekehrten Enden der in einen Freiraum eingesetzten Halter (2', 2") mit einem Zahn (9) eines unmagnetischen Zahnringes (8) verbunden sind.

13. Synchronmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Zahnring (8) mit Außenverzahnung ausgebildet ist und die Erregerspule des Innen-

Rotors umschließt.

14. Synchronmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Zähne (9) des Zahnringes (8) über die Breite der Halter (2', 2'') erstrecken.

5

15. Synchronmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zahnring (8) in der Mitte der Halter (2; 2.1; 2.2) mit einem Zahn (9) in dessen Aufnahme eingreift und diese in zwei Teilaufnahmen für zwei Permanentmagnete (1', 1'') pro Freiraum abteilt.

10

16. Synchronmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Halter (2; 2.1; 2.2; 2', 2'') jeweils zwei Permanentmagnete (11) aufnehmen, die an den Seitenschenkeln (2c) anliegen und weniger als den halben Querschnitt der Aufnahme des Halters (2; 2.1; 2.2; 2', 2'') belegen, und

15

daß der Zwischenraum zwischen den beiden Permanentmagneten (11) mittels elastischer Masse (12.1) oder Federn (12.2) ausgefüllt ist.

20

17. Synchronmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden U-förmigen Halter (2', 2'') pro Freiraum an einem Zahn (9) eines Zahnringes (8) angeschweißt und mit ihren Seitenschenkeln (2c) in ihrer Neigung an die Form der Übergänge von der zugekehrten Polplatte (7) zu den angeformten Klauenpolen (7') angepaßt sind.

25

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

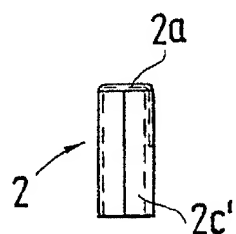


Fig. 1a

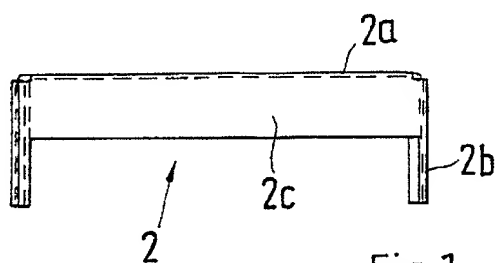


Fig. 1

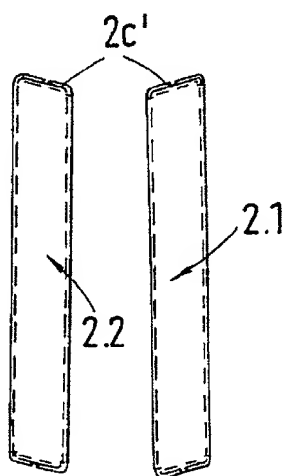


Fig. 1b

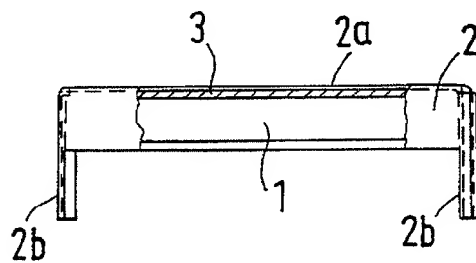


Fig. 2

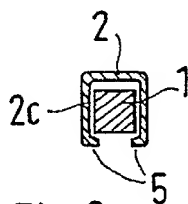


Fig. 3

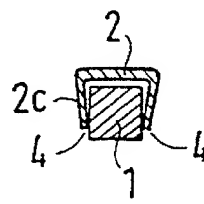


Fig. 4

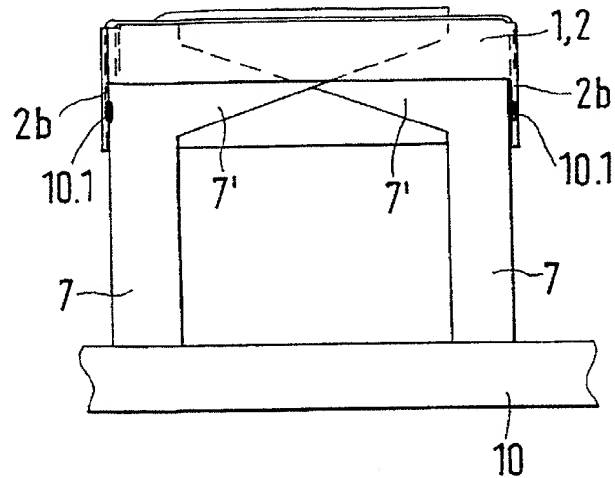


Fig. 5

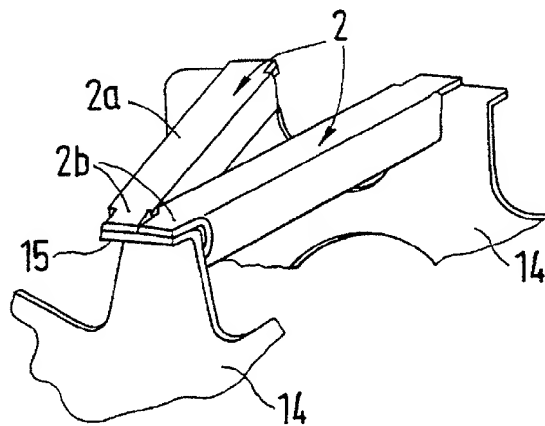


Fig. 6

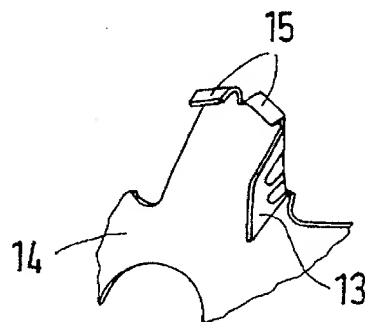


Fig. 7

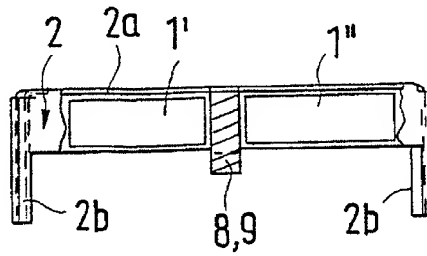


Fig. 8

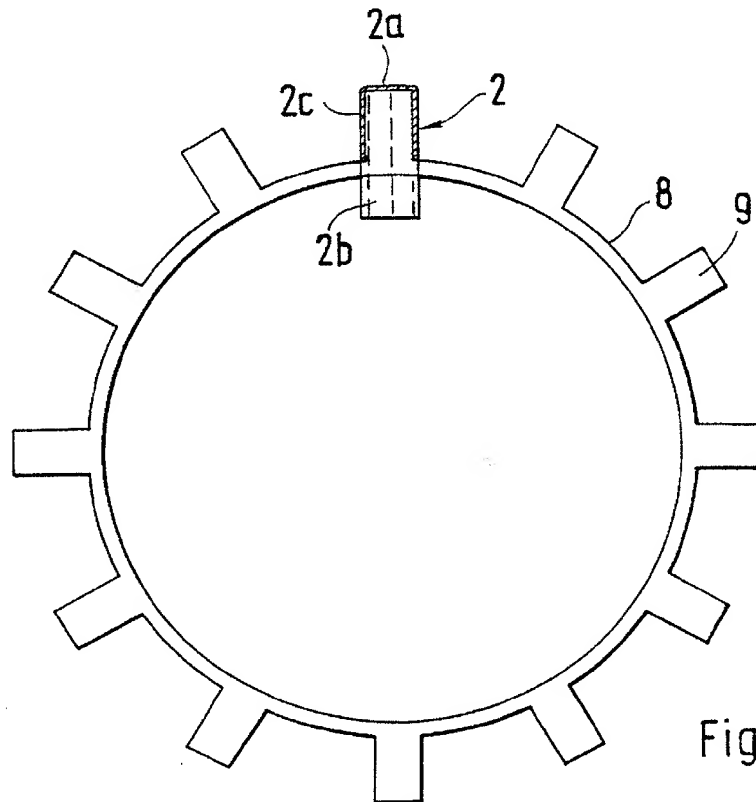


Fig. 9

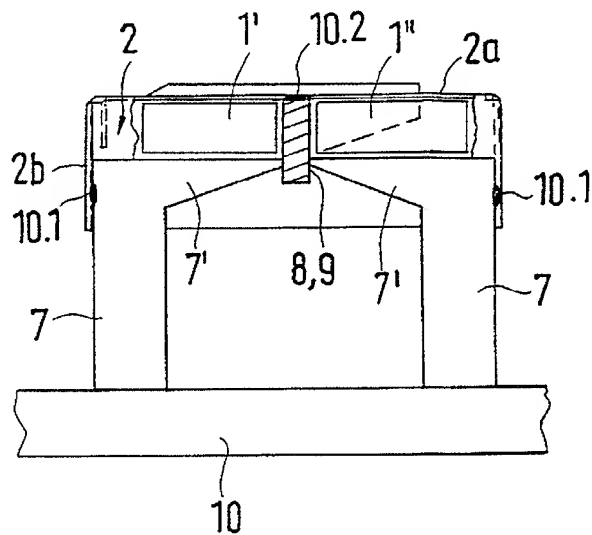


Fig.10

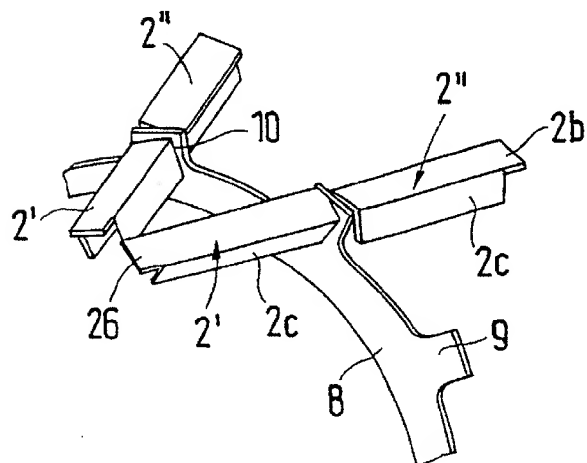


Fig.11

